

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07045664 A**

(43) Date of publication of application: **14 . 02 . 95**

(51) Int. Cl **H01L 21/60**

(21) Application number: **05185944**

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(22) Date of filing: **28 . 07 . 93**

(72) Inventor: **TOTSUTA YOSHIHISA**

(54) **MOUNTING METHOD FOR SEMICONDUCTOR
DEVICE**

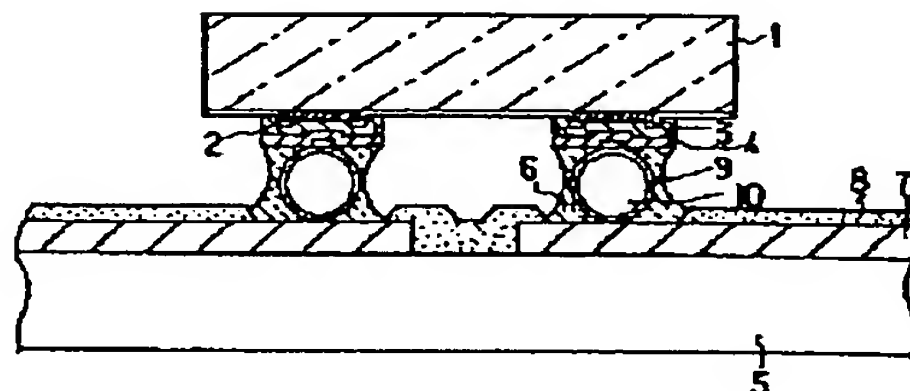
to selectively remove the second metallic films 4
composed of CuNi.

(57) Abstract

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PURPOSE: To eliminate the need of forming projecting electrodes in a semiconductor device and, at the same time, to reduce the number of manufacturing processes of the device by removing oxide films from the surfaces of electrodes by performing reverse sputtering and depositing metallic films on the surfaces of the electrodes.

CONSTITUTION: Individually and separately fed multiple semiconductor devices 1 are simultaneously put in the chamber of a sputtering device and oxide films formed on Al electrodes are selectively removed by reverse sputtering. After removing the oxide films, metallic films 3 and second metallic films 4 are separately sputtered. Then solder paste 6 is supplied to the surfaces of circuit boards coated with a solder resist 8 and balls 10 coated with an easily solderable metal 9 are arranged on the printed solder paste 6. Thereafter, the solder is melted by counterposing the device 1 to the board 5 and heating the balls 10 while the electrodes 2 of the device 1 are pressed against the balls 10 arranged on the connection pads of the board 5. Then the circuit board 5 is dipped in an etchant so as



(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-45664

(43)公開日 平成7年(1995)2月14日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/60

識別記号 庁内整理番号
3 1 1 S 6918-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-185944
(22)出願日 平成5年(1993)7月28日

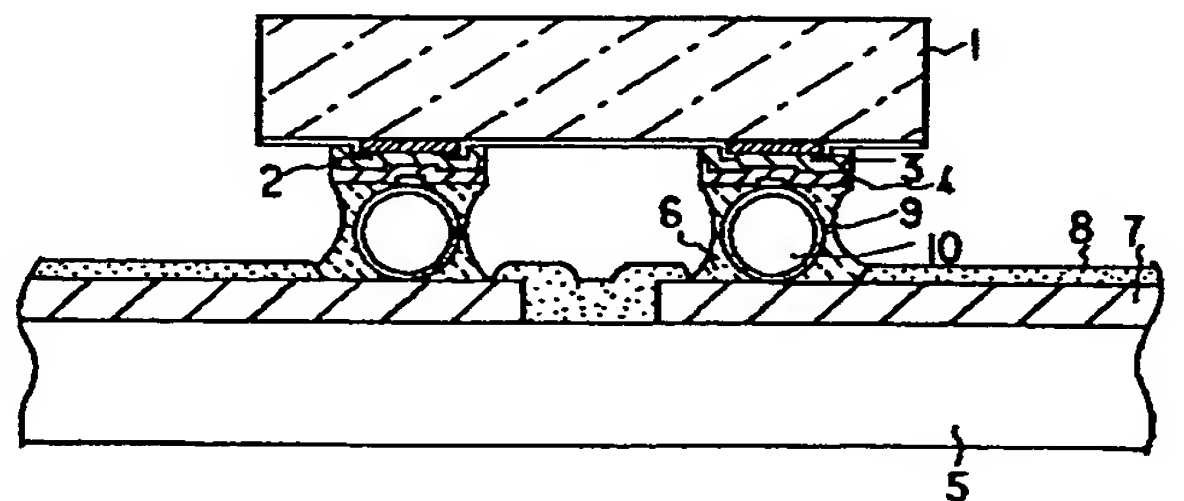
(71)出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72)発明者 土津田 義久
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(74)代理人 弁理士 梅田 勝

(54)【発明の名称】 半導体装置の実装方法

(57)【要約】

【目的】 半導体装置に突起電極を形成することを不要とし、個別に分割された半導体装置であっても容易に回路基板へ実装する。

【構成】 半導体装置に金属膜を堆積し、回路基板には半田ペーストを印刷し、その上に親半田性金属に覆れた球を配置した後、半導体装置と回路基板とを対向させて位置合せし、続いて半田を溶融することにより接続を行い、その後、不要な金属膜を除去する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板上に半導体装置を実装させる方法において、
半導体装置の電極を露出させる工程と、
前記半導体装置の電極露出面側に金属膜を形成する工程と、
回路基板の接続パッド上に半田ペーストを供給する工程と、
前記回路基板の半田ペースト上に親半田性の金属に覆われた球を配置する工程と、
前記金属膜を形成した半導体装置と、前記球を配置した回路基板とを位置合わせした後、前記回路基板上の半田ペーストを熔融加熱させて回路基板の接続パッドと半導体装置の電極とを電氣的に接続させる工程と、
前記半導体装置の金属膜の、半田ペースト非接着領域をエッチング除去する工程と、
からなることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置の接続技術、特に半導体装置を回路基板にフェイスダウン接続する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のフェイスダウン接続法について説明する。

【0003】従来、半導体装置を回路基板上にフェイスダウン接続する際には、予め、半導体装置の電極上に突起電極を形成する必要があった。半導体装置を自社で製造しているメーカやウェハ状態で入手することが可能な半導体装置であれば、ウェハ状態でメッキにより突起電極を形成する方法が知られている。図4(a)に示すように、まず、逆スパッタにより半導体装置11の電極14上の酸化膜からなる絶縁保護膜21を除去し、続いて半導体装置11上に金属薄膜12をスパッタにより積層する。次に前記金属薄膜12上にレジスト13を塗布し、電極14上部の突起電極を形成する部分のみフォトリソグラフィ法により開口する。次いで、金属薄膜12を陰極とし、電解メッキ法によりメッキ金属15を形成する。続いてレジスト13を除去し、不要な金属薄膜12をメッキ金属15をマスクとしてエッチング除去することにより、金属薄膜12、メッキ金属15からなる突起電極を形成することができる(図4(b))。

【0004】この時、金属15が半田の場合は、半田を熔融することにより、半田の表面張力で図4(c)の如く、半球状の突起電極を得ることができる。

【0005】また、図5に示すように、逆スパッタにより、半導体装置11の電極14上の酸化膜21を除去し、次にメタルマスク16を用いて電極14上に金属薄膜12を蒸着し、続いて半田を構成する金属17a, bを順次蒸着する。最後に金属17a, bを熔融し、図4

(c)のような半球状の突起電極を得る。

【0006】上述のような方法により突起電極を形成した後、ダイシングにより半導体装置を個別に分割する。

【0007】一方、他社から納入される、予め個別に分割された半導体装置11の電極14上には図6に示すように、金属細線を用いてワイヤボンディング技術を応用したボールボンディング法により突起電極を形成する方法が知られている。キャピラリ19で供給、支持される金属細線18を熔融して金属ボール20を形成し、半導体装置11の電極14に加圧すると共に、加熱あるいは超音波を印加、または両者を併用するなどし、半導体装置11の電極14上の酸化膜を破壊して金属ボール20を接続し、この後、金属細線を切断して突起電極を形成する。

【0008】このように突起電極を形成した後、半導体装置を個別に分割し、予め分割された半導体装置に突起電極を形成して、ひき続きフェイスダウン接続方法を用いて回路基板に接続する。

【0009】前記突起電極がAuの場合、突起電極にAg-Pdを含む導電性ペーストを転写し、回路基板の接続パッド上に位置合せし押し当て、その後前記導電性ペースト加熱硬化することにより接続を行う方法が知られている。

【0010】また、突起電極が半田の場合、回路基板上に予めフラックスを塗布して、回路基板の接続パッドと前記突起電極とを位置合せし、押し当てる。次にこの状態でリフロー炉を通すなどの方法により半田を熔融して接続を行う方法が知られている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術には次のような問題点があった。半導体装置をウェハ状態で入手することは、半導体装置の製造メーカが自社の半導体装置を用いる場合には可能であるが、他社の半導体装置を購入する場合、通常個別に分割された状態で納入され、ウェハ状態で入手することは不可能である。個別に分割された半導体装置に電解メッキや蒸着法により突起電極を形成するのは、コストが大幅に増加し、効率が悪く現実的ではない。また、たとえ、ウェハ状態で入手できたとしても、電解メッキ法により突起電極を形成するプロセスは工程が多く複雑であり、半導体装置のコストを大幅に増加させてしまう。

【0012】一方、個別に分割された半導体装置にボールボンディング法により突起電極を形成する場合、電極数が増加するに従い、突起電極の形成時間が大幅に伸び、歩留りも低下する。また、突起電極の高さのばらつきも大きいため、フェイスダウン接続の際に接続不良を生じ易く、信頼性が劣るなど問題も多い。更に、半導体装置の電極として多く用いられるAl上には、広く一般的に用いられるSn/Pb半田をボールボンディング法で形成することができない。上述のような理由から、個

(3)

別に分割されて入手した半導体装置に安価に且つ容易に突起電極を形成することは困難である。

【0013】以上のようなことから、半導体装置に突起電極を形成することは、半導体装置をフェイスダウン接続して構成される回路モジュールのコストアップを招き、問題となっている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上述する課題を解決するためになされたもので、回路基板上に半導体装置を実装させる方法において、半導体装置の電極を露出させる工程と、前記半導体装置の電極露出面側に金属膜を形成する工程と、回路基板の接続パッド上に半田ペーストを供給する工程と、前記回路基板の半田ペースト上に親半田性の金属に覆われた球を配置する工程と、前記金属膜を形成した半導体装置と、前記球を配置した回路基板とを位置合せした後、前記回路基板上の半田ペーストを溶融加熱させて回路基板の接続パッドと半導体装置の電極とを電氣的に接続させる工程と、前記半導体装置の金属膜の、半田ペースト非接着領域をエッチング除去する工程と、からなる半導体装置の実装方法を提供するものである。

【0015】

【作用】このように、個別に分割された半導体装置であれば、一度に大量の半導体装置上に、また、ウェハ状態の半導体装置であれば、ウェハ状態のままで、逆スパッタを行って電極上の酸化膜を除去し、引き続き、金属膜を堆積することにより、半導体装置に突起電極を形成することが不要となる。また、工程数を減ずることが可能となる。

【0016】

【実施例】図1～図3を用いて本発明の第1の実施例、及び第2の実施例を説明する。

【0017】（第1の実施例）個別に分割して納入された半導体装置1を多数個同時にスパッタ装置のチャンバ内に入れて、まず逆スパッタを行い、半導体装置1に形成された絶縁酸化膜21のうち、Al電極2表面に形成された酸化膜を選択的に除去する。引き続き、Tiからなる金属膜3、CuNiからなる第2の金属膜4を各々0.1～0.3μm程度スパッタする。この時、個別に分割された半導体装置でなく、ウェハ状態の半導体装置に同様の方法により、酸化膜の除去、金属膜の形成を行い、その後、ダイシングにより個別に分割してもよい。通常、半導体装置1のAl電極2表面には強固な酸化膜21が形成されており、逆スパッタによる酸化膜の選択的除去を行わずに金属膜を堆積すると、良好な導通を得ることができない。また、第1の金属膜3としてTiを用いたが、これは電極2と第2の金属膜(CuNi)4との密着力を得るためのもので、この目的を達するものならば、Tiに限られるものではなく、TiWを用いてもよい。

【0018】一方、半導体装置1を接続する回路基板5の表面にはCuからなる配線材料7が形成され、半導体装置接続領域である接続パッド部以外は、ほとんどソルダーレジスト8で覆われている。ソルダーレジスト8の形成方法としては、必要な形状にスクリーン印刷する方法や、更に精度を向上するには感光性のソルダーレジストを用いてホトリソグラフィ法により接続パッド部分のみを開口させる方法もある。また、接続パッドの最表面に、Auメッキ或いはNiメッキ+Auメッキを施すことにより、後行程で半田を溶融する際に、半田の濡れ性を向上することもできる。

【0019】次に、ソルダーレジスト8で覆われた回路基板5上に、スクリーン印刷によりSn/Pb=60/40の共晶半田ペースト6を供給する。次いで、印刷された半田ペースト6上に親半田性の金属9に被覆された球10を配置する。球の材質としては、Au, Cu, Ni, Sn/Pbの高融点半田などの親半田性の金属を単体で用いたり、金属、セラミック、或いは樹脂などの表面に親半田金属をコーティングしたものをを用いてもよい。ここではセラミック球にNiメッキ及びAuメッキを施した球を用いた。

【0020】図1に示すように、半導体装置1と回路基板5を対向させ、半導体装置1の電極2と回路基板5の接続パッド上に配置された球10とを位置合せし、両者を押し当てる。この状態で半導体装置1及び/または回路基板5を半田ペースト6の融点以上に加熱することにより半田が溶融して、球10の表面、回路基板5の接続パッド、及び半導体装置1の金属膜4に濡れ広がり、図2の如く、半導体装置1と回路基板5は電氣的、機械的に接続される。このとき、球10により半導体装置1と回路基板5は一定の距離を保持され、また、半田の表面張力により、半田の濡れ広がり量が制限される。

【0021】続いて、半導体装置1が回路基板5に接続された回路モジュールをCuNiのエッチング液に浸漬し、CuNiからなる第2の金属膜4を選択的に除去する。エッチング液としては、ヤマト屋商会から販売されているアルカエッチ液（商品名）を水で5倍程度に薄めたものや、硝酸を水で薄めたものなどがある。半導体装置1の表面に形成されたCuNiからなる金属膜4は非常に薄く、エッチング時間が短いこと、及び、接続部分に形成されたCuとSnの合金層はこのエッチング液には溶解しにくいことから選択的に不要なCuNiのみ除去することができる。次にTiからなる第1の金属膜3を、EDTA、過酸化水素水、及びアンモニア水の混合液により、選択的にエッチング除去する。こうして図3の如く半導体装置1が実装された回路モジュールが得られる。

【0022】（第2の実施例）個別に分割して納入された半導体装置1を多数個同時にスパッタ装置のチャンバ内に入れて、まず、逆スパッタを行い、半導体装置1に

(4)

形成された絶縁酸化膜 21 のうち、Al 電極 2 表面に形成された酸化膜を選択的に除去する。引き続き、TiW からなる第 1 の金属膜 3、Cu からなる第 2 の金属膜 4 を各々 0.1 ~ 1 μm 程度スパッタする。この時第 1 の実施例と同様にウェハ状態の半導体装置を用いてもよい。

【0023】一方、半導体装置 1 を接続する回路基板 5 の表面には Cu からなる配線材料 7 が形成され、半導体装置接続領域である接続パッド部以外は、第 1 の実施例と同様にソルダーレジスト 8 で覆われている。また、接続パッドの最表面に、Au メッキを施すことにより、後工程で半田を溶融する際に、半田の濡れ性を向上させることもできる。

【0024】次に、ソルダーレジスト 8 で覆われた回路基板 5 上にスクリーン印刷により、Sn/Pb = 60/40 の共晶半田からなる半田ペースト 6 を供給する。次いで、印刷された半田ペースト 6 上に親半田性の金属 9 に被覆された球 10 を配置する。ここでは Ni 球の表面に Au メッキを施したものをを用いた。

【0025】図 1 に示すように半導体装置 1 と回路基板 5 を対向させ、第 1 の実施例と同様のプロセスにより図 2 の如く、半導体装置 1 と回路基板 5 とを電気的機械的に接続する。

【0026】続いて、半導体装置 1 が回路基板 5 に接続された回路モジュールを Cu のエッチング液に浸漬し、Cu からなる第 2 の金属膜 4 を選択的に除去する。エッチング液としては、ヤマト屋商会から販売されているアルカエッチ液（商品名）を水で 10 倍程度に薄めたものや、硝酸を水で薄めたものがある。次に TiW からなる第 1 の金属膜 3 を、EDTA、過酸化水素水、及びアンモニア水の混合液により、選択的にエッチング除去す

る。こうして図 3 の如く、半導体装置 1 が実装された回路モジュールが得られる。

【0027】

【発明の効果】 以上のように、本発明により、半導体装置が個別に分割されているかウェハ状態であるかに係わりなく、半導体装置に突起電極を形成することが不要となり、大幅に工程数を減少させたフェイスダウン接続が可能となるため、信頼性の高い回路モジュールを安価かつ容易に得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例を説明するための要部断面図である。

【図 2】 本発明の実施例を説明するための要部断面図である。

【図 3】 本発明の実施例を説明するための要部断面図である。

【図 4】 従来例を示す断面図である。

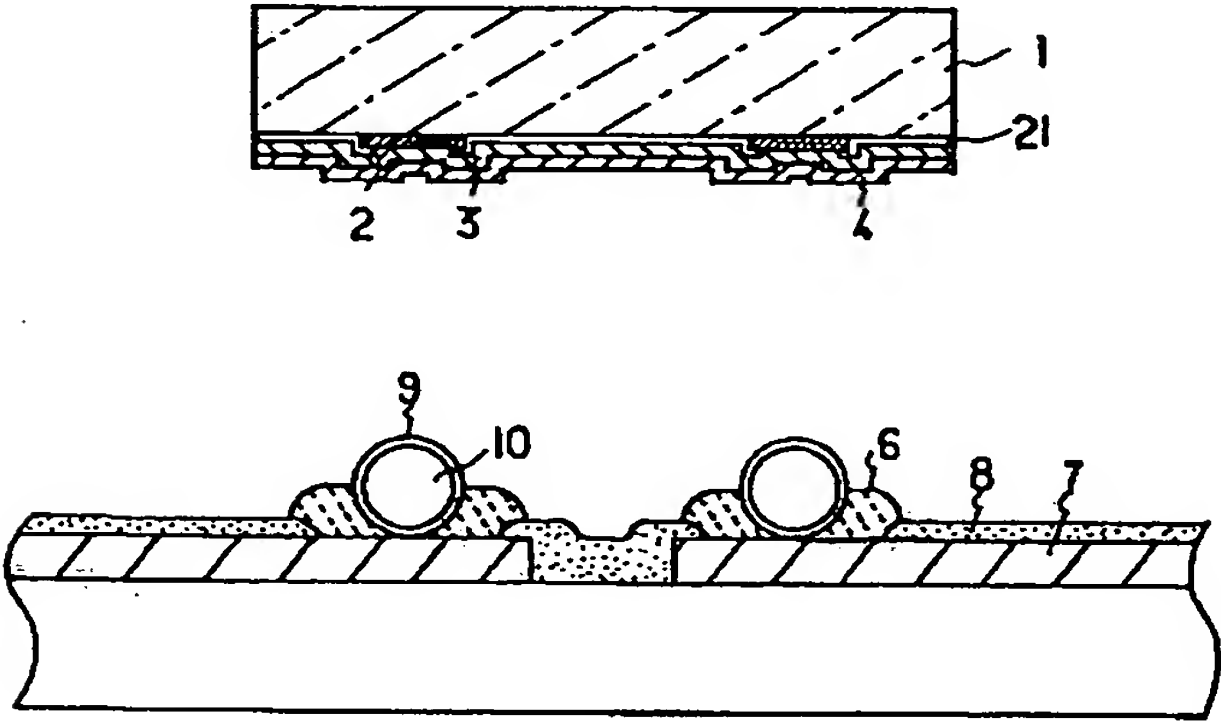
【図 5】 従来例を示す断面図である。

【図 6】 従来例を示す断面図である。

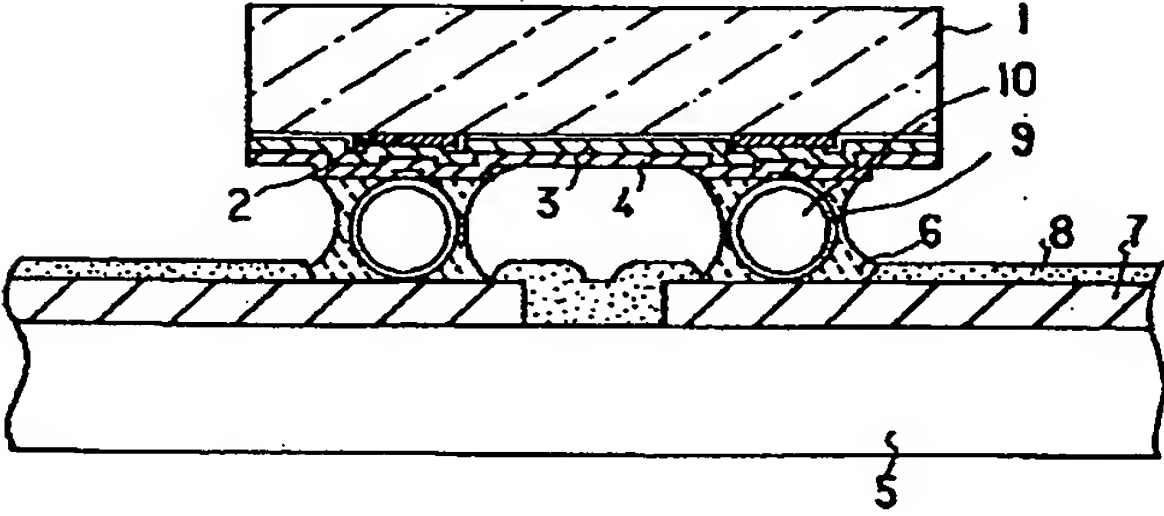
【符号の説明】

- 1 半導体装置
- 2 Al 電極
- 3 第 1 の金属膜
- 4 第 2 の金属膜
- 5 回路基板
- 6 半田ペースト
- 7 配線
- 8 ソルダーレジスト
- 9 親半田性金属
- 10 球

【図 1】

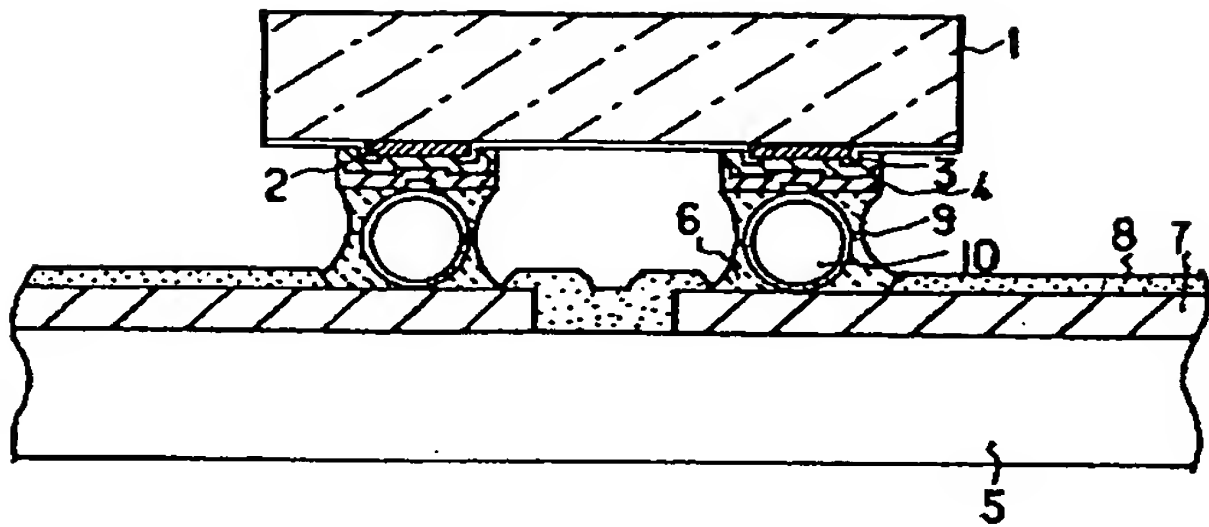


【図 2】

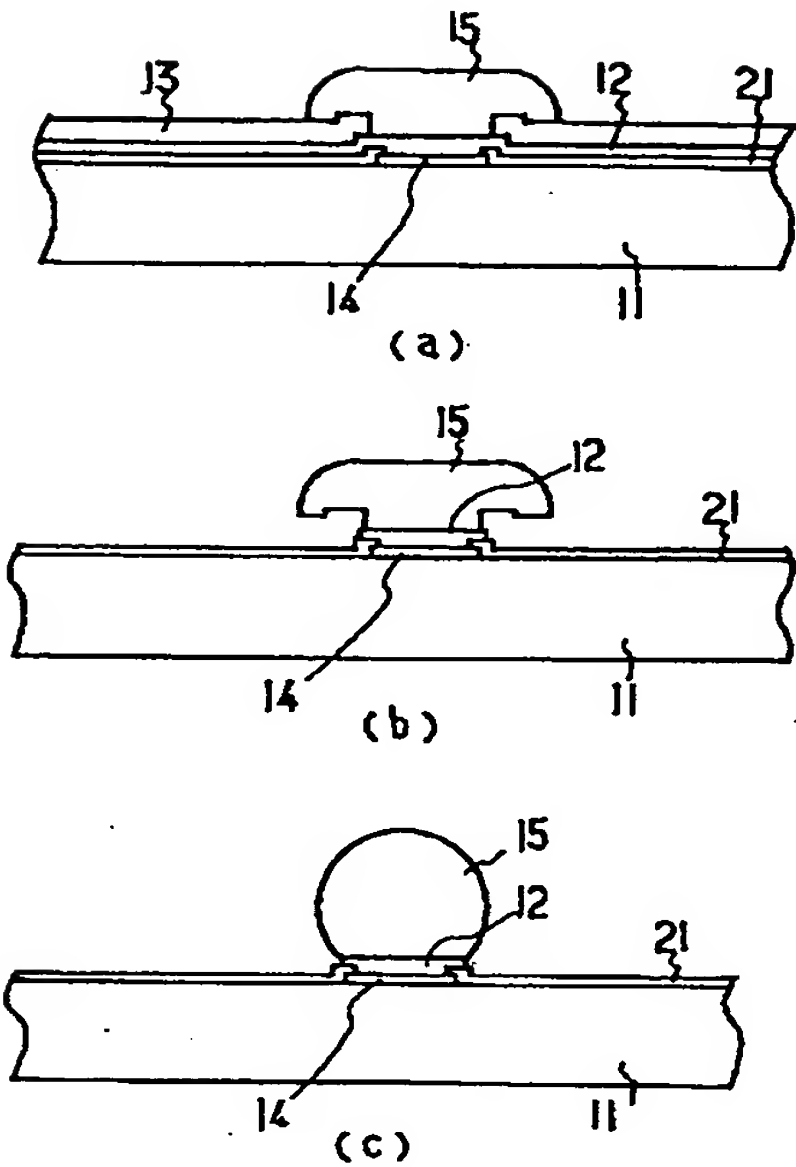


(5)

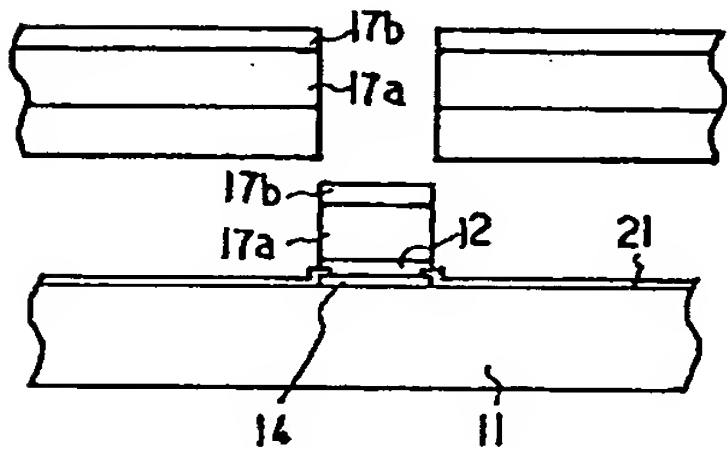
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

